·论著·

老年男性和女性血小板分布宽度与不同高血压亚型的相关性研究

王畅[1]，权雅文[2]，王林峰[3]，李刚[4*]

1.063000 河北省唐山市，华北理工大学研究生学院
2.050000 河北省石家庄市，河北医科大学研究生学院
3.075000 河北省张家口市，河北北方学院研究生院
4.050000 河北省石家庄市，河北省人民医院老年心血管科
*通信作者：李刚，主任医师；E-mail：936770315@qq.com

【摘要】 **背景** 近年来，我国老年人高血压患病率持续升高。现有研究发现高血压与血小板之间存在某种联系，而血小板分布宽度是衡量血小板活化最敏感的指标，因此探讨老年男性和女性血小板分布宽度与高血压之间的关系意义重大。**目的** 探讨老年男性和女性血小板分布宽度与不同高血压亚型的相关性。**方法** 连续入选 2020-01-01—2023-04-24 于河北省人民医院心血管内科住院的年龄≥ 65 岁的老年高血压患者和老年非高血压患者 600 例，根据高血压测量结果，分为单纯收缩期高血压（ISH）组 150 例，单纯舒张期高血压（IDH）组 150 例，收缩 – 舒张期高血压（SDH）组 150 例，正常血压组 150 例。收集患者的一般资料，包括年龄、性别、BMI、收缩压、舒张压、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖、血小板分布宽度。采用二元 Logistic 回归模型分析血小板分布宽度与不同高血压亚型的相关性。**结果** 二元 Logistic 回归分析结果显示，年龄、尿酸、血小板分布宽度是老年男性 ISH 发生的影响因素（$P<0.05$）；年龄、BMI、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年男性 IDH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖是老年男性 SDH 发生的影响因素（$P<0.05$）。BMI、总胆固醇、三酰甘油、血小板分布宽度是老年女性 ISH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年女性 IDH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年女性 SDH 发生的影响因素（$P<0.05$）。性别分层分析显示，校正年龄、BMI、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖等混杂因素后，老年男性中，与血小板分布宽度第 1 四分位（≤ 10.7 fL）相比，血小板分布宽度第 3 四分位（12.1~<12.9 fL）发生 ISH 的风险为 OR=8.893，95%CI=2.731~28.955；第 3 四分位发生 IDH 的风险为 OR=5.265，95%CI=1.758~15.768；第 4 四分位（>12.9 fL）发生 IDH 的风险为 OR=5.243，95%CI=1.870~14.705；第 3 四分位发生 SDH 的风险为 OR=4.674，95%CI=1.549~14.102；第 4 四分位发生 SDH 的风险为 OR=3.316，95%CI=1.177~9.345。老年女性中，与血小板分布宽度第 1 四分位（≤ 11.0 fL）相比，血小板分布宽度第 3 四分位（12.4~<13.2 fL）发生 ISH 的风险为 OR=3.494，95%CI=1.218~10.021；第 4 四分位（>13.2 fL）发生 ISH 的风险为 OR=5.283，95%CI=1.786~15.633；第 4 四分位发生 IDH 的风险为 OR=5.837，95%CI=1.544~22.068；第 3 四分位发生 SDH 的风险为 OR=4.949，95%CI=1.283~19.089；第 4 四分位发生 SDH 的风险为 OR=4.966，95%CI=1.373~17.963。**结论** 老年男性中，当血小板分布宽度 >12.1 fL 时，是 IDH、SDH 的危险因素。老年女性中，当血小板分布宽度 >12.4 fL 时，是 ISH、SDH 的危险因素；当血小板分布宽度 >13.2 fL 时，是 IDH 的危险因素。

【关键词】 高血压；血小板分布宽度；单纯收缩期高血压；单纯舒张期高血压；收缩 – 舒张期高血压；老年人
【中图分类号】 R 544.1 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0540

基金项目：国家自然科学基金资助项目（81370316）
引用本文：王畅，权雅文，王林峰，等.老年男性和女性血小板分布宽度与不同高血压亚型的相关性研究［J］.中国全科医学，2023.［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0540.［www.chinagp.net］
WANG C，QUAN Y W，WANG L F，et al. Correlation of platelet distribution width with different hypertension subtypes in elderly males and females［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.



Correlation of Platelet Distribution Width with Different Hypertension Subtypes in Elderly Males and Females

WANG Chang[1], *QUAN Yanwen*[2], *WANG Linfeng*[3], *LI Gang*[4*]

1.Graduate School of North China University of Science and Technology, Tangshan 063000, China

2.Graduate School of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China

3.Graduate School of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China

4.Department of Geriatric Cardiology, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050000, China

Corresponding author: LI Gang, Chief physician; E-mail: 936770315@qq.com

【Abstract】 **Background** In recent years, the prevalence of hypertension among the elderly in China has been consistently increasing. Current studies have found some association between hypertension and platelets, and platelet distribution width serves as the most sensitive measure of platelet activation, therefore, this study was conducted to explore the relationship between platelet distribution width and hypertension in elderly males and females. **Objective** To investigate the correlation of platelet distribution width with various hypertension subtypes in the elderly males and females. **Methods** A total of 600 elderly hypertensive and elderly non-hypertensive patients aged 65 years and above who were hospitalized in the Department of Cardiovascular Medicine, Hebei Provincial People's Hospital between 1 January 2020 and 24 April 2023 were consecutively enrolled and classified into 150 cases in the simple systolic hypertension (ISH) group, 150 cases in the simple diastolic hypertension (IDH) group, 150 cases in the systolic-diastolic hypertension (SDH) group, 150 cases in the normotensive group based on hypertension measurements. Basic data of patients were collected, including age, gender, BMI, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, creatinine, uric acid, total cholesterol, triacylglycerol, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), fasting blood glucose, and platelet distribution width. Binary Logistic regression models were used to analyze the correlation between platelet distribution width and different hypertension subtypes. **Results** Binary Logistic regression analysis showed that age, uric acid, and platelet distribution width were influencing factors in the occurrence of ISH in males (P<0.05); age, BMI, total cholesterol, triacylglycerol, HDL-C, LDL-C, and platelet distribution width were influencing factors in the occurrence of IDH in males (P<0.05). Moreover, BMI, uric acid, total cholesterol, triacylglycerol, HDL-C, LDL-C, platelet distribution width, and fasting blood glucose were identified as influencing factors in the occurrence of SDH in males (P<0.05). BMI, total cholesterol, triacylglycerol, and platelet distribution width were influencing factors in the occurrence of ISH females (P<0.05). BMI, triacylglycerol, HDL-C, and platelet distribution width were influencing factors in the occurrence of IDH in women (P<0.05). BMI, total cholesterol, triacylglycerol, HDL-C, LDL-C, and platelet distribution width were influencing factors for the occurrence of SDH in women (P<0.05). The sex-stratified analysis showed that, after adjusting for confounders such as age, BMI, creatinine, uric acid, total cholesterol, triacylglycerol, HDL-C, LDL-C, and fasting blood glucose, in males, the quartile 3 of platelet distribution width (12.1-<12.9 fL) was a risk factor for ISH (OR=8.893, 95%CI=2.731-28.955), IDH (OR=5.265, 95%CI=1.758-1.758), and SDH (OR=4.674, 95%CI=1.549-14.102), while the quartile 4 of platelet distribution width (>12.9 fL) was a risk factor in the occurrence of SDH (OR=3.316, 95%CI=1.177-9.345) compared to quartile 1 of platelet distribution width (≤10.7 fL); in females, compared to quartile 1 of platelet distribution width (≤11.0 fL), the quartile 3 of platelet distribution width (12.4-<13.2 fL) was a risk factor for ISH (OR=3.494, 95%CI=1.218-10.021) and SDH (OR=4.949, 95%CI=1.283-19.089), quartile 4 of platelet distribution width (>13.2 fL) was a risk factor for ISH (OR=5.283, 95%CI=1.786-15.633), IDH (OR=5.837, 95%CI=1.544-22.068) and SDH (OR=4.966, 95%CI=1.373-17.963). **Conclusion** Among elderly males, platelet distribution width>12.1 fL is a risk factor for IDH and SDH. Among elderly women, platelet distribution width>12.4 fL is a risk factor for ISH and SDH, when platelet distribution width>13.2 fL, it is a risk factor for IDH.

【Key words】 Hypertension; Platelet distribution width; Simple systolic hypertension; Simple diastolic hypertension; Systolic-diastolic hypertension; Aged

据联合国的《世界人口展望2022》报告，全世界老年人口的数量和占比均在增加。高血压作为全球流行性疾病，患病率在发展中国家急剧升高，导致心、脑、肾等靶器官损害[1]。老年人身体功能脆弱，血管弹性随年龄的增长逐渐下降，更易导致血压升高。不同亚型高血压具有不同的临床表现、病因和发病机制，单纯收缩期高血压（ISH）多见于大、中动脉粥样硬化以及周围动脉回波速度增快导致收缩压升高。单纯舒张期高血压（IDH）血流动力学主要特点为周围血管阻力增加。血小板分布宽度是影响血压的独立指标[2]，用来反映

血小板容积大小的离散度，血小板分布宽度升高，提示血小板活化增加[3]，这一个生理过程可能与高血压发病机制有关[4]。随着近有研究，临床对血小板分布宽度的了解逐渐增多，但是对血小板分布宽度与不同高血压亚型之间联系的相关性研究较少，尤其是基于老年人的研究，因此，本研究主要探讨两者之间的相关联系，为老年人高血压管理提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

连续入选 2020-01-01—2023-04-24 于河北省人民医院心血管内科住院的年龄≥ 65 岁的老年高血压患者和老年非高血压患者 600 例，其中男 327 例，女 273 例；年龄 65~93 岁，平均年龄（70.0 ± 6.2）岁。根据高血压测量结果，分为 ISH 组 150 例，IDH 组 150 例，收缩 – 舒张期高血压（SDH）组 150 例，正常血压组 150 例。纳入标准：年龄≥ 65 岁；无严重慢性或消耗性疾病；主要疾病诊断符合国际疾病分类标准（ICD-10），有明确的诊断依据；病例资料完整。排除标准：长期吸烟史、饮酒史者；患有肝病、肾病、风湿免疫系统疾病、严重感染者；患有严重慢性或急性血液病，如血小板减少性紫癜、骨髓增生异常综合征等；严重残疾长期卧床和生命体征不稳定者；服用可能影响血压或血液参数药物者。本研究通过河北省人民医院伦理委员会批准（2023082），患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集：收集所有研究对象年龄、性别、BMI、收缩压、舒张压、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖、血小板分布宽度。

1.2.2 血压测量：使用国际标准认证的上臂式电子医用血压计欧姆龙电子医用血压计（HBP-1320）。由河北省人民医院护士测量，受试者在测量血压前静坐休息 3~5 min，测量前 2 h 内避免饮用咖啡、酒精、剧烈运动，排空膀胱。测量时患者上臂与右心房位于同一水平线，袖带下缘位于肘窝上方 2~3 cm，重复测量 3 次，时间间隔 1~2 min，取 3 次测量结果平均值。

1.2.3 血液生化指标的测量：采集所有研究对象空腹 8 h 后的肘静脉血 10 mL，由河北省人民医院检验科实验室 Beckman-cou1TeR 全自动生化分析仪测定。

1.2.4 参考范围和定义：本院实验室血小板分布宽度参考范围 9.0~17.0 fL。BMI= 体质量（kg）/ 身高 2（m^2）。高血压诊断标准参照《中国老年高血压管理指南 2019》[5]，将老年人定义为≥ 65 岁；ISH 定义为 SBP ≥ 140 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）和 DBP<90 mmHg；IDH 定义为 SBP<140 mmHg 和 DBP ≥ 90 mmHg；SDH 定义为 SBP ≥ 140 mmHg 和 DBP ≥ 90 mmHg。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析，符合正态分布的计量资料采用（$\bar{x} \pm s$）表示，两组间比较采用独立样本 *t* 检验，多组间比较采用 Levene 法进行方差齐性检验，采用 LSD-*t* 法进行两两比较，相关性分析采用 Pearson 相关分析；非正态分布的计量资料采用 M（P_{25}，P_{75}）表示，组间比较采用非参数检验，组间两两比较采用 Mann-Whitney *U* 检验，相关性分析采用 Spearman 秩相关分析；采用 χ^2 检验比较性别与不同高血压亚型之间的构成比差异；采用二元 Logistic 回归分析探究各项指标对不同高血压亚型的影响因素，以是否高血压为因变量；采用二元 Logistic 回归分析探究老年男性和女性患者血小板分布宽度与不同高血压亚型的相关性，以是否高血压为因变量，以血小板分布宽度四分位数为分类变量，最低四分位数作为参考，考虑存在多种致病因素的危害性较单一因素严重得多，因此建立 3 个模型。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 老年男性和女性的基线资料比较

老年男性和女性年龄、空腹血糖比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；老年女性患者 BMI、收缩压、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度高于老年男性患者，舒张压、肌酐、尿酸、高密度脂蛋白胆固醇低于老年男性患者，差异均有统计学意义（$P<0.05$），见表 1。

2.2 老年男性和女性中正常血压组、ISH 组、IDH 组、SDH 组基线资料比较

老年男性中，四组年龄、肌酐比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；四组 BMI、收缩压、舒张压、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；其中，ISH 组收缩压、血小板分布宽度、空腹血糖高于正常血压组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；IDH 组 BMI、收缩压、舒张压、尿酸、总胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖高于正常血压组，高密度脂蛋白胆固醇低于正常血压组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；SDH 组 BMI、收缩压、舒张压、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖高于正常血压组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

老年女性中，四组年龄、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；

表 1 不同性别基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data by gender

基线资料	男性（n=327）	女性（n=273）	Z（t）值	P 值
年龄［M（P_{25}，P_{75}），岁］	70.0（66.0，75.0）	71.0（67.0，76.0）	-1.59	0.112
BMI（kg/m^2）	24.5 ± 3.2	25.3 ± 3.8	-2.453[a]	0.014
收缩压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	137（126，155）	142（130，160）	-2.551	0.011
舒张压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	90（79，95）	85（74，94）	-2.387	0.017
肌酐［M（P_{25}，P_{75}），μmol/L］	76.10（68.60，84.90）	59.40（53.40，68.50）	-114.473	<0.001
尿酸［M（P_{25}，P_{75}），μmol/L］	319.10（280.60，368.00）	273.50（232.55，313.45）	-8.928	<0.001
总胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	3.98（3.29，4.78）	4.44（3.82，5.09）	-4.919	<0.001
三酰甘油［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	1.04（0.75，1.31）	1.14（0.86，1.47）	-3.282	0.001
高密度脂蛋白胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	1.16（0.99，1.37）	1.06（0.92，1.24）	-4.757	<0.001
低密度脂蛋白胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	2.58（2.04，3.17）	2.78（2.27，3.29）	-2.773	0.006
血小板分布宽度［M（P_{25}，P_{75}），fL］	12.10（10.70，12.90）	12.40（11.00，13.20）	-2.211	0.027
空腹血糖［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	5.08（4.66，5.53）	5.16（4.74，5.66）	-1.375	0.556

注：[a] 为 t 值。

表 2 老年男性不同高血压亚型的基线资料比较

Table 2 Comparison of baseline data among different hypertension subtypes in elderly males

基线资料	正常血压组（n=92）	ISH 组（n=55）	IDH 组（n=90）	SDH 组（n=90）	H（F）值	P 值
年龄［M（P_{25}，P_{75}），岁］	70.5（67.0，74.0）	71.0（67.0，79.5）	69.0（66.0，74.0）	69.0（66.0，75.0）	7.853	0.050
BMI（kg/m^2）	23.5 ± 3.4	24.1 ± 3.3	25.4 ± 3.1[a]	25.0 ± 2.8[a]	6.454[b]	<0.001
收缩压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	123（116，130）	154（148，165）[a]	132（125，136）[a]	158（150，167）[a]	260.983	<0.001
舒张压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	74（66，79）	82（76，86）	93（91，97）[a]	95（92，100）[a]	247.676	<0.001
肌酐［M（P_{25}，P_{75}），μmol/L］	75.05（67.30，87.00）	74.90（67.05，84.20）	77.35（70.30，85.40）	77.40（69.00，83.00）	1.725	0.631
尿酸（μmol/L）	300.87 ± 53.52	325.43 ± 69.43	331.07 ± 63.16[a]	333.31 ± 57.24[a]	5.593[b]	0.001
总胆固醇（mmol/L）	3.73 ± 0.65	3.87 ± 0.96	4.11 ± 1.20[a]	4.49 ± 1.15[a]	10.668[b]	<0.001
三酰甘油［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	0.86（0.69，1.16）	0.99（0.72，1.21）	1.05（0.80，1.46）	1.09（0.89，1.49）[a]	14.049	0.003
高密度脂蛋白胆固醇（mmol/L）	1.10 ± 0.21	1.12 ± 0.23	1.00 ± 0.25[a]	1.10 ± 0.23	4.318[b]	0.005
低密度脂蛋白胆固醇（mmol/L）	2.46 ± 0.62	2.49 ± 0.58	2.66 ± 0.89	2.89 ± 0.88[a]	5.543[b]	0.001
血小板分布宽度［M（P_{25}，P_{75}），fL］	11.00（10.05，12.10）	12.30（11.20，12.95）[a]	12.25（11.00，13.10）[a]	12.25（11.20，13.20）[a]	30.192	<0.001
空腹血糖［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	4.92（4.56，5.37）	5.05（4.69，5.47）[a]	5.15（4.68，5.75）[a]	5.28（4.75，5.65）[a]	7.916	0.048

注：ISH= 单纯收缩期高血压，IDH= 单纯舒张期高血压，SDH= 收缩 - 舒张期高血压；[a] 表示与正常血压组相比 P<0.05；[b] 为 F 值。

表 3 老年女性不同高血压亚型的基线资料比较

Table 3 Comparison of baseline data of different hypertension subtypes in elderly females

特征	正常血压组（n=58）	ISH 组（n=95）	IDH 组（n=60）	SDH 组（n=60）	H（F）值	P 值
年龄［M（P_{25}，P_{75}），岁］	69.5（66.0，75.0）	71.0（67.0，77.0）	72.0（66.0，78.5）	71.0（67.0，74.0）	1.265	0.738
BMI（kg/m^2）	23.34 ± 3.59	25.08 ± 3.77[a]	26.26 ± 3.25[a]	26.38 ± 4.05[a]	8.595[b]	<0.001
收缩压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	125（114，133）	152（144，162）[a]	130（125，135）	164（154，180）[a]	208.569	<0.001
舒张压［M（P_{25}，P_{75}），mmHg］	71（64，76）	79（72，84）[a]	93（92，97）[a]	98（93，104）[a]	210.255	<0.001
肌酐［M（P_{25}，P_{75}），μmol/L］	58.25（51.50，68.30）	59.40（52.80，66.95）	62.85（54.50，73.30）	59.55（54.70，66.20）	3.728	0.292
尿酸［M（P_{25}，P_{75}），μmol/L］	269.30（222.60，305.10）	284.50（241.95，311.60）	281.70（233.30，314.50）	274.15（226.70，319.25）	2.051	0.562
总胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	4.39（3.81，4.98）	4.50（3.93，4.90）	4.51（3.87，5.00）	4.32（3.69，5.50）	0.612	0.894
三酰甘油［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	1.05（0.85，1.29）	1.19（0.94，1.53）	1.17（0.80，1.65）	1.10（0.87，1.46）	5.089	0.165
高密度脂蛋白胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	1.24（1.02，1.44）	1.18（1.04，1.35）	1.05（0.93，1.28）	1.20（0.94，1.38）	7.651	0.054
低密度脂蛋白胆固醇［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	2.68（2.27，3.13）	2.81（2.36，3.22）	2.84（2.30，3.30）	2.87（2.07，3.47）	0.232	0.972
血小板分布宽度（fL）	11.43 ± 1.59	12.48 ± 1.67[a]	12.47 ± 1.61[a]	12.52 ± 1.57[a]	6.486[b]	<0.001
空腹血糖［M（P_{25}，P_{75}），mmol/L］	5.11（4.58，5.54）	5.12（4.78，5.56）	5.20（4.78，5.83）	5.30（4.67，5.69）	1.518	0.678

注：[a] 表示与正常血压组相比 P<0.05；[b] 为 F 值。

四组 BMI、收缩压、舒张压、血小板分布宽度比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；其中，ISH 组、SDH 组 BMI、收缩压、舒张压、血小板分布宽度均高于正常血压组（$P<0.05$）；IDH 组 BMI、舒张压、血小板分布宽度高于正常血压组（$P<0.05$），见表 3。

2.3　不同性别、BMI 者高血压亚型比较

不同性别、BMI 者高血压亚型比较，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；经对称测量，均存在差异（$P<0.05$），见表 4。

2.4　不同高血压亚型的影响因素

在不同性别中，分别以是否罹患 ISH、IDH、SDH 为因变量（赋值：是 =1，否 =0），以年龄、BMI、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖（赋值：实测值）为自变量进行二元 Logistic 回归分析，结果显示，年龄、尿酸、血小板分布宽度是老年男性 ISH 发生的影响因素（$P<0.05$）；年龄、BMI、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年男性 IDH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度、空腹血糖是老年男性 SDH 发生的影响因素（$P<0.05$），见表 5。

BMI、总胆固醇、三酰甘油、血小板分布宽度是老年女性 ISH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年女性 IDH 发生的影响因素（$P<0.05$）；BMI、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、血小板分布宽度是老年女性 SDH 发生的影响因素（$P<0.05$），见表 6。

2.5　血小板分布宽度与不同高血压亚型的二元 logistic 逻辑回归分析

性别分层分析显示，校正年龄、BMI、肌酐、尿酸、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖等混杂因素后，老年男性中，与第 1 四分位血小板分布宽度相比，第 3 四分位血小板分布宽度发生 ISH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=8.893（2.731~28.955）；第 3 四分位发生 IDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=5.265（1.758~15.768），第 4 四分位发生 IDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=5.243（1.870~14.705）；第 3 四分位发生 SDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=4.674（1.549~14.102），第 4 四分位发生 SDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=3.316（1.177~9.345），见表 7。

表 4　不同性别、BMI 者高血压亚型比较［例（%）］

Table 4　Comparison of hypertension subtypes by gender and BMI composition

分类	例数	ISH 组（*n*=150）	IDH 组（*n*=150）	SDH 组（*n*=150）	χ^2 值	*P* 值	列联系数	*P* 值
性别					21.821	<0.001	0.215	<0.001
男	235	55（23.4）	90（38.3）	90（38.3）				
女	215	95（44.2）	60（27.9）	60（27.9）				
BMI（kg/m²）					14.170	0.003	0.174	0.007
<18.5	6	3（50.0）	2（33.3）	1（16.7）				
18.5~23.9	149	64（43.0）	35（23.5）	50（33.6）				
≥ 24	295	83（28.1）	113（38.3）	99（33.6）				

注：由于数值修约，部分构成比之和不为 100.0%。

表 5　老年男性中不同高血压亚型影响因素的二元 Logistic 逻辑回归分析

Table 5　Binary Logistic regression analysis of influencing factors of different hypertension subtypes in elderly males

指标	ISH				IDH				SDH			
	β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值
年龄	0.079	0.032	1.082（1.016~1.151）	0.014	0.16	0.028	1.174（1.112~1.239）	<0.001	−0.011	0.034	0.989（0.925~1.056）	0.735
BMI	0.076	0.061	1.079（0.958~1.215）	0.211	0.138	0.053	1.148（1.034~1.274）	0.010	0.156	0.058	1.168（1.043~1.309）	0.007
肌酐	−0.022	0.015	0.978（0.949~1.008）	0.146	−0.006	0.021	0.994（0.955~1.035）	0.761	−0.003	0.015	0.997（0.968~1.027）	0.838
尿酸	0.008	0.004	1.008（1.001~1.015）	0.020	0.010	0.005	1.010（1.000~1.020）	0.059	0.009	0.003	1.009（1.002~1.016）	0.008
总胆固醇	0.210	0.315	1.233（0.665~2.286）	0.505	0.412	0.161	1.509（1.102~2.067）	0.010	0.885	0.218	2.422（1.581~3.712）	<0.001
三酰甘油	0.139	0.516	1.149（0.418~3.159）	0.788	0.943	0.379	2.569（1.223~5.396）	0.013	1.314	0.424	3.720（1.621~8.536）	0.002
高密度脂蛋白胆固醇	0.268	0.784	1.307（0.281~6.084）	0.733	−1.870	0.683	0.154（0.040~0.587）	0.006	−3.161	1.172	0.042（0.004~0.422）	0.007
低密度脂蛋白胆固醇	0.070	0.286	1.073（0.613~1.877）	0.806	0.821	0.358	2.272（1.127~4.579）	0.022	−2.483	0.974	0.083（0.012~0.563）	0.011
血小板分布宽度	0.423	0.116	1.526（1.216~1.916）	<0.001	0.375	0.096	1.455（1.205~1.757）	<0.001	0.418	0.100	1.519（1.248~1.848）	<0.001
空腹血糖	0.339	0.340	1.403（0.721~2.730）	0.319	0.271	0.457	1.312（0.536~3.212）	0.553	0.613	0.282	1.845（1.062~3.206）	0.030

老年女性中，与第 1 四分位相比，第 3 四分位血小板分布宽度发生 ISH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=3.494（1.218~10.021），第 4 四分位发生 ISH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=5.283（1.786~15.633）；第 4 四分位发生 IDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=5.837（1.544~22.068）；第 3 四分位发生 SDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=4.949（1.283~19.089），第 4 四分位发生 SDH 的风险为 *OR*（95%*CI*）=4.966（1.373~17.963），见表 8。

3 讨论

高血压是最常见的心血管疾病。血小板活化和聚集增加与高血压发病机制有关，血压升高的患者血小板可能会过度活跃，血小板分布宽度作为血小板活化标志物，高龄也是激活血小板活化的重要机制之一[6]。血小板活化后可有效反映血管内皮功能的损伤，其广泛参与了高血压[7]、心肌梗死[8]、脑卒中[9]、血栓形成[10]等心脑血管疾病[11]的预测、发展及预后。血小板分布宽度代表血小板容积大小的离散程度，在正常范围内表明血小板体积的均一性，同时也是反映血小板活化程度的敏感指标，数值异常增高提示血小板体积大小不均匀且血小板过度活化，过大的血小板聚集黏附、聚集能力明显增强，使得血浆黏稠度、纤维蛋白原浓度升高，还可介导炎症反应，导致血管内皮功能障碍，是高血压发展的重要危险因素[12]。

不同高血压亚型患病率存在性别差异。BRUNO 等[13]指出高血压患者的血管功能存在性别差异。WANG 等[14]基于中国少数民族流行病学调查发现高血压患病率存在性别差异。RANI 等[15]在进行印度青年高血压患者流行病学调查时也发现了男性患病率高于女性。ALI 等[16]研究指出在印度青少年 SDH、IDH 患病人群中更常见

表 6 老年女性中不同高血压亚型影响因素的二元 Logistic 回归分析

Table 6 Binary Logistic regression analysis of influencing factors of different hypertension subtypes in elderly females

指标	ISH				IDH				SDH			
	β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值
年龄	0.034	0.030	1.034（0.975~1.097）	0.261	0.330	0.036	1.033（0.963~1.108）	0.364	0.036	0.040	1.037（0.960~1.121）	0.359
BMI	0.126	0.057	1.134（1.014~1.269）	0.027	0.222	0.067	1.248（1.095~1.424）	0.001	0.211	0.065	1.235（1.086~1.404）	0.001
肌酐	−0.005	0.017	0.995（0.962~1.030）	0.780	0.026	0.021	1.026（0.984~1.070）	0.233	0.003	0.022	1.003（0.961~1.048）	0.887
尿酸	0.004	0.004	1.004（0.997~1.011）	0.284	−0.003	0.004	0.997（0.989~1.006）	0.544	−0.001	0.004	0.999（0.991~1.007）	0.807
总胆固醇	0.090	0.180	1.094（0.768~1.558）	0.039	−0.178	0.240	0.837（0.523~1.340）	0.459	0.075	0.202	1.078（0.726~1.600）	0.027
三酰甘油	1.091	0.437	2.978（1.264~7.016）	0.013	1.023	0.448	2.782（1.157~6.689）	0.022	0.617	0.495	1.853（0.702~4.890）	0.037
高密度脂蛋白胆固醇	−1.756	0.927	0.173（0.028~1.064）	0.058	−1.73	0.703	0.177（0.045~0.703）	0.014	−1.488	0.696	0.226（0.058~0.883）	0.032
低密度脂蛋白胆固醇	−1.766	0.924	0.171（0.028~1.045）	0.056	0.080	0.278	1.083（0.629~1.866）	0.774	−1.810	0.870	0.164（0.030~0.900）	0.037
血小板分布宽度	0.403	0.113	1.496（1.198~1.868）	<0.001	0.405	0.125	1.499（1.172~1.916）	0.001	0.436	0.129	1.547（1.202~1.991）	0.001
空腹血糖	0.216	0.315	1.241（0.669~2.301）	0.493	0.320	0.358	1.377（0.683~2.775）	0.371	0.094	0.362	1.098（0.540~2.232）	0.796

表 7 老年男性中血小板分布宽度对不同高血压亚型的二元 Logistic 回归分析

Table 7 Binary Logistic regression analysis of platelet distribution width and different hypertension subtypes in elderly males

不同高血压亚型	血小板分布宽度分组	模型 1				模型 2				模型 3			
		β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值
ISH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	0.799	0.486	2.222（0.857~5.760）	0.100	0.903	0.498	2.466（0.929~6.543）	0.070	0.917	0.516	2.501（0.910~6.875）	0.076
	第 3 四分位	2.128	0.553	8.395（2.839~24.827）	<0.001	2.182	0.569	8.864（2.907~27.028）	<0.001	2.185	0.602	8.893(2.731~28.955）	<0.001
	第 4 四分位	1.566	0.533	4.786（1.683~13.614）	0.003	1.416	0.546	4.123（1.414~12.017）	0.009	1.150	0.599	3.158(0.977~10.207）	0.055
IDH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	0.533	0.397	1.704（0.783~3.707）	0.179	0.388	0.415	1.474（0.654~3.324）	0.349	0.766	0.465	2.150（0.864~5.354）	0.100
	第 3 四分位	1.737	0.485	5.679（2.195~14.690）	<0.001	1.579	0.504	4.852（1.806~13.035）	0.002	1.661	0.560	5.265(1.758~15.768）	0.003
	第 4 四分位	1.492	0.443	4.444（1.867~10.583）	0.001	1.475	0.457	4.369（1.783~10.707）	0.001	1.657	0.526	5.243(1.870~14.705）	0.002
SDH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	0.606	0.408	1.833（0.824~4.077）	0.137	0.497	0.418	1.644（0.725~3.729）	0.234	0.442	0.486	1.556（0.601~4.032）	0.363
	第 3 四分位	1.938	0.488	6.944（2.666~18.090）	<0.001	1.875	0.502	6.520（2.436~17.456）	<0.001	1.542	0.563	4.674(1.549~14.102）	0.006
	第 4 四分位	1.647	0.449	5.192（2.154~12.515）	<0.001	1.519	0.458	4.566（1.859~11.214）	0.001	1.199	0.529	3.316（1.177~9.345）	0.023

注：第 1 四分位：血小板分布宽度≤ 10.7 fL，第 2 四分位：10.7 fL< 血小板分布宽度≤ 12.1 fL，第 3 四分位：12.1 fL< 血小板分布宽度≤ 12.9 fL，第 4 四分位：血小板分布宽度 >12.9 fL；模型 1：不包含协变量；模型 2：根据模型 1 加入年龄、BMI 协变量进行调整；模型 3：根据模型 2 加入尿酸、肌酐、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖协变量进行调整。

表 8 老年女性中血小板分布宽度对不同高血压亚型的二元 Logistic 回归分析

Table 8 Binary Logistic regression analysis of platelet distribution width and different hypertension subtypes in elderly females

不同高血压亚型	血小板分布宽度分组	模型 1				模型 2				模型 3			
		β	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值	*β*	*SE*	*OR*（95%*CI*）	*P* 值
ISH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	0.880	0.445	2.411（1.007~5.772）	0.048	0.741	0.471	2.099（0.834~5.281）	0.115	0.985	0.507	2.677（0.991~7.226）	0.052
	第 3 四分位	1.281	0.490	3.600（1.379~9.400）	0.009	1.100	0.504	3.004（1.118~8.072）	0.029	1.251	0.538	3.494（1.218~10.021）	0.020
	第 4 四分位	1.479	0.500	4.387（1.645~11.702）	0.003	1.444	0.526	4.238（1.511~11.889）	0.006	1.665	0.553	5.283（1.786~15.633）	0.003
IDH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	1.203	0.502	3.331（1.245~8.910）	0.017	0.921	0.542	2.511（0.869~7.259）	0.089	1.521	0.623	4.578（1.350~15.525）	0.015
	第 3 四分位	1.186	0.568	3.273（1.075~9.959）	0.037	0.690	0.622	1.993（0.589~6.744）	0.267	1.034	0.685	2.812（0.735~10.762）	0.131
	第 4 四分位	1.709	0.555	5.523（1.859~16.403）	0.002	1.353	0.589	3.870（1.220~12.274）	0.022	1.764	0.679	5.837（1.544~22.068）	0.009
SDH	第 1 四分位												
	第 2 四分位	0.898	0.520	2.455（0.885~6.807）	0.084	0.829	0.554	2.291（0.773~6.784）	0.135	1.293	0.625	3.644（1.070~12.403）	0.039
	第 3 四分位	1.696	0.538	5.455（1.902~15.646）	0.002	1.475	0.589	4.370（1.377~13.874）	0.012	1.599	0.689	4.949（1.283~19.089）	0.020
	第 4 四分位	1.527	0.565	4.602（1.520~13.938）	0.007	1.336	0.598	3.804（1.178~12.290）	0.026	1.603	0.656	4.966（1.373~17.963）	0.015

注：第 1 四分位：血小板分布宽度≤ 11.0 fL，第 2 四分位：11.0 fL< 血小板分布宽度≤ 12.4 fL，第 3 四分位：12.4 fL< 血小板分布宽度≤ 13.2 fL，第 4 四分位：血小板分布宽度 >13.2 fL；模型 1：不包含协变量；模型 2：根据模型 1 加入年龄、BMI 协变量进行调整；模型 3：根据模型 2 加入尿酸、肌酐、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖协变量进行调整。

于男生。有一篇综述回顾各个国家指南总结出男性患病率高于女性[17]，这可能与两性类固醇激素水平不同有关[18]。女性生活习惯和药物依从性均优于男性[19]。而且女性具有较高的凝结脂质斑块特征，形成脂质斑块密度更低[20]。绝经后女性对于抗高血压药物比同龄男性敏感[21]。但 WILMES 等[22]对 β 受体阻滞剂治疗高血压性别分组的 Meta 分析发现，两性血压均降低，并未得出两性明显差异。高血压是女性心血管疾病死亡的主要危险因素[23]，这可能与女性特有的风险因素和社会中的角色有关，例如生殖、妇科疾病、更年期等[24]。MOHSENI-ALSALHI 等[25]综述指出女性抗高血压药物参与率比前略升高，但是比男性仍偏低。KANEVA 等[26]研究发现女性肥胖相关的发病机制倾向于代谢紊乱，与男性发病机制不同。所以进行针对性别的血压预防十分必要。CAI 等[27]基于中国山东普通人群研究表明三酰甘油 - 葡萄糖（TyG）指数对女性的 IDH 和 SDH 影响显著，但并未在男性中表现出区别。ALAM 等[6]基于孟加拉国的横断面研究指出高血压之间存在年龄差异。CAO 等[28]研究表明中国成年人的高血压亚型与年龄之间存在显著差异，年轻人更趋向于 SDH，老年人倾向于 ISH 和 IDH。由于本研究纳入人群均为老年人，并未发现不同高血压亚型之间明显的年龄差异。

本研究得出，尿酸、BMI、总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖均为高血压的危险因素，高密度脂蛋白胆固醇为保护因素。一项基于日本社区高血压患者的研究表现出高尿酸人群维持目标血压的困难性，所以降低尿酸是有利于预防高血压进展[29]。ALAAMRI 等[30]在对特阿拉伯男性学生研究中得出 BMI 与血压之间存在显著的正相关。YI 等[31]基于中国成年人横断面研究发现三酰甘油 / 高密度脂蛋白胆固醇与中国成年人高血压风险增加呈正相关。HE 等[32]研究表明高密度脂蛋白胆固醇升高可降低心脏代谢风险，丹麦 DCH-NG 队列也同样得出高密度脂蛋白胆固醇是心脏代谢疾病的保护因素[33]。MOLINA 等[34]在对南亚人群流行病学研究中发现了葡萄糖代谢异常增加心血管评估风险。

血小板分布宽度是 ISH 的危险因素，老年女性 ISH 随着血小板分布宽度四分位数增加致病危险性增高。经检索近年研究，发现血小板分布宽度与高血压亚型联系的研究很少，一项基于中国新疆少数民族高血压亚型与血小板参数的研究指出汉族、维吾尔族、哈萨克族 ISH 参与者与血小板分布宽度无显著差异[35]。但是，LI 等[36]研究得出女性 ISH 风险与血小板分布宽度呈正相关，血小板分布宽度是 ISH 的危险因素。现已有研究表明，血小板分布宽度与收缩压呈正相关。本研究结果与之一致。此外，本研究发现血小板分布宽度可能对男性 SDH 者存在不良影响，纠其原因，ISH 和 SDH 个体在促凝血因子和血管功能障碍标志物方面具有明显相似性，SDH 患者较 ISH 舒张压更高，使得血管承受更高的剪切力，导致血管内皮受损，从而发生血小板的过度激活，使得血小板变得更活跃。随着舒张压的升高，血小板分布宽度可能会产生变化，解释了 SDH 与血小板分布宽度之前的一些可能机制。除上述研究外，还可借鉴其他研究来类推血小板分布宽度对高血压亚型的影响。MALUF 等[37]在 ELSA-Brasil 队列研究中发现，血小板分布宽度每增加 1 个单位，Framingham 心血管疾病风险增加

0.40%。SATO 等[38]研究发现血小板分布宽度对冠心病患者血栓事件具有预测价值。AWAD 等[39]研究发现血小板分布宽度与平均肺动脉压呈正相关。KE 等[10]在一项老年人的研究中发现，血小板分布宽度是老年人下肢外周动脉疾病的危险因素。

本研究的局限性：（1）入选患者血样仅采集 1 次，可能存在数据偏差。（2）本研究纳入对象均为老年人，老年人身体功能同其他年龄段成年人不同，后续仍可进行更大样本、更全年龄段的成年人研究更新本研究结论。（3）本研究属于横断面研究，且纳入样本量少，导致可信区间偏宽，仍需要建立长期的随访研究来论证此结局。

作者贡献：王畅提出主要研究目标，负责研究的构思与设计，研究的实施，撰写论文；王畅、王林峰进行数据的收集与整理；王畅、权雅文、李刚进行统计学处理，图、表的绘制与展示；王畅、李刚进行论文的修订；李刚负责文章的质量控制与审查，对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] LAURENT S，AGABITI-ROSEI C，BRUNO R M，et al. Microcirculation and macrocirculation in hypertension：a dangerous cross-link?［J］. Hypertension，2022，79（3）：479-490. DOI：10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17962.

[2] XU Y H，GUO Y J. Platelet indices and blood pressure：a multivariable Mendelian randomization study［J］. Thromb J，2023，21（1）：31. DOI：10.1186/s12959-023-00475-6.

[3] JIAN Z W，ZHANG X M，HUANG G S. Clinical value of the platelet and inflammatory factor activation in vascular endothelial injury in essential hypertension［J］. Clin Hemorheol Microcirc，2023，83（2）：171-180. DOI：10.3233/CH-221638.

[4] TAYEFI M，ESMAEILI H，SABERI KARIMIAN M，et al. The application of a decision tree to establish the parameters associated with hypertension［J］. Comput Methods Programs Biomed，2017，139：83-91. DOI：10.1016/j.cmpb.2016.10.020.

[5] 中国老年医学学会高血压分会，国家老年疾病临床医学研究中心中国老年心血管病防治联盟. 中国老年高血压管理指南 2019［J］. 中华老年病研究电子杂志，2019，6（2）：1-27. DOI：10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2019.02.001.

[6] ALAM M M，RANA M S，HAYEE S，et al. Comparison of risk factors between younger and older patients of myocardial infarction among Bangladeshi rural people：a hospital based study［J］. Mymensingh Med J，2023，32（2）：567-579.

[7] WEHRUM T，DRAGONU I，STRECKER C，et al. Aortic atheroma as a source of stroke – assessment of embolization risk using 3D CMR in stroke patients and controls［J］. J Cardiovasc Magn Reson，2017，19（1）：67. DOI：10.1186/s12968-017-0379-x.

[8] BEĆIROVIĆ E，LJUCA K，BEĆIROVIĆ M，et al. Prognostic value of a decrease in mean platelet volume，platelet distribution width，and platelet-large cell ratio for major adverse cardiovascular events after myocardial infarction without ST-segment elevation：an observational study［J］. Biomol Biomed，2023，23（5）：866-872. DOI：10.17305/bb.2023.9178.

[9] ZHENG Y Y，WANG L，SHI Q. Mean platelet volume（MPV）and platelet distribution width（PDW）predict clinical outcome of acute ischemic stroke：a systematic review and meta-analysis［J］. J Clin Neurosci，2022，101：221-227. DOI：10.1016/j.jocn.2022.05.019.

[10] KE J X，LU N，LIU Y C，et al. Association between platelet distribution width and peripheral arterial disease in elderly patients［J］. Vasa，2022，51（5）：298-304. DOI：10.1024/0301-1526/a001022.

[11] WANG H，LI H，WANG Y，et al. Hematological parameters and early-onset coronary artery disease：a retrospective case-control study based on 3366 participants［J］. Ther Adv Chronic Dis，2023，14：20406223221142670. DOI：10.1177/20406223221142670.

[12] BATISTA T R，FIGUEIREDO R C，RIOS D R A. Platelets volume indexes and cardiovascular risk factors［J］. Rev Assoc Med Bras（1992），2018，64（6）：554-559. DOI：10.1590/1806-9282.64.06.554.

[13] BRUNO R M，VARBIRO S，PUCCI G，et al. Vascular function in hypertension：does gender dimension matter?［J］. J Hum Hypertens，2023，37（8）：634-643. DOI：10.1038/s41371-023-00826-w.

[14] WANG X，ZENG Q B，MA N N，et al. Sex-specific differences in the association between metabolically healthy overweight/obesity and the risk of hypertension in Chinese ethnic minorities［J］. Endocrine，2023，80（2）：317-327. DOI：10.1007/s12020-023-03308-8.

[15] RANI R，KANNAUJIYA A K，TALUKDAR P，et al. Gender and rural-urban differences in hypertension among youth in India：insights from a large scale survey，2015-16［J］. J Biosoc Sci，2023，55（3）：523-537. DOI：10.1017/S0021932022000141.

[16] ALI U S，PATIL H A，PRAKASH R G，et al. Prevalence and subtypes of hypertension in normal-weight and obese Indian adolescents：a cross-sectional study［J］. J Hum Hypertens，2022，36（11）：1003-1010. DOI：10.1038/s41371-021-00605-5.

[17] MEINERT F，THOMOPOULOS C，KREUTZ R. Sex and gender in hypertension guidelines［J］. J Hum Hypertens，2023，37（8）：654-661. DOI：10.1038/s41371-022-00793-8.

[18] RECKELHOFF J F. Mechanisms of sex and gender differences in hypertension［J］. J Hum Hypertens，2023，37（8）：596-601. DOI：10.1038/s41371-023-00810-4.

[19] REMFRY E，ARDISSINO M，MCCRACKEN C，et al. Sex-based differences in risk factors for incident myocardial infarction and stroke in the UK Biobank［J］. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes，2023：qcad029. DOI：10.1093/ehjqcco/qcad029.

[20] KATAOKA Y，NICHOLLS S J，PURI，et al. Sex differences in the density of lipidic plaque materials：insights from the REASSURE-NIRS MultiCenter registry［J］. Circ Cardiovasc Imaging，2023，

16（5）：e015107. DOI：10.1161/CIRCIMAGING.122.015107.

[21] TAMARGO J，CABALLERO R，MOSQUERA E D. Sex and gender differences in the treatment of arterial hypertension [J]. Expert Rev Clin Pharmacol，2023，16（4）：329-347. DOI：10.1080/17512433.2023.2189585.

[22] WILMES N，VAN LUIK E M，VAES E W P，et al. Exploring sex differences of beta-blockers in the treatment of hypertension：a systematic review and meta-analysis [J]. Biomedicines，2023，11（5）：1494. DOI：10.3390/biomedicines11051494.

[23] TAM C C，KERR W C，COOK W K，et al. At-risk drinking in US adults with health conditions：differences by gender，race，and ethnicity in the national survey of drug use and health，2015-2019 [J]. J Racial Ethn Health Disparities，2023. DOI：10.1007/s40615-023-01621-6.

[24] CHAPMAN N，CHING S M，KONRADI A O，et al. Arterial hypertension in women：state of the art and knowledge gaps [J]. Hypertension，2023，80（6）：1140-1149. DOI：10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.20448.

[25] MOHSENI-ALSALHI Z，VESSEUR M A M，WILMES N，et al. The representation of females in studies on antihypertensive medication over the years：a scoping review [J]. Biomedicines，2023，11（5）：1435. DOI：10.3390/biomedicines11051435.

[26] KANEVA A M，BOJKO E R. Sex differences in the association between obesity and hypertension [J]. Arch Physiol Biochem，2023，129（3）：682-689. DOI：10.1080/13813455.2020.1861027.

[27] CAI Q，XING C Y，ZHU J，et al. Associations between triglyceride-glucose index and different hypertension subtypes：a population-based study in China [J]. Front Cardiovasc Med，2022，9：901180. DOI：10.3389/fcvm.2022.901180.

[28] CAO Q Y，ZHENG R Z，HE R X，et al. Age-specific prevalence，subtypes and risk factors of metabolic diseases in Chinese adults and the different patterns from other racial/ethnic populations [J]. BMC Public Health，2022，22（1）：2078. DOI：10.1186/s12889-022-14555-1.

[29] YOKOKAWA H，SUZUKI M，AOKI N，et al. Association between serum uric acid levels and achievement of target blood pressure among Japanese community residents with hypertension [J]. J Clin Hypertens，2023，25（3）：295-303. DOI：10.1111/jch.14644.

[30] ALAAMRI S，SERAFI A S，HUSSAIN Z，et al. Blood pressure correlates with serum leptin and body mass index in overweight male Saudi students [J]. J Pers Med，2023，13（5）：828. DOI：10.3390/jpm13050828.

[31] YI Q L，HU H，ZENG Q F. Association of triglycerides to high density lipoprotein cholesterol ratio with hypertension in Chinese adults：a cross-sectional study [J]. Clin Exp Hypertens，2023，45（1）：2195996. DOI：10.1080/10641963.2023.2195996.

[32] HE H J，PAN L，WANG D M，et al. The association between muscle-to-fat ratio and cardiometabolic risks：the China National Health Survey [J]. Exp Gerontol，2023，175：112155. DOI：10.1016/j.exger.2023.112155.

[33] ROSTGAARD-HANSEN A L，LAU C J，HALKJÆR J，et al. An updated validation of the Dietary Quality Score：associations with risk factors for cardiometabolic diseases in a Danish population [J]. Eur J Nutr，2023，62（4）：1647-1656. DOI：10.1007/s00394-023-03100-4.

[34] MOLINA C R，MATHUR A，SOYKAN C，et al. Risk factor interactions，non-high-density lipoprotein cholesterol to apolipoprotein B ratio，and severity of coronary arteriosclerosis in South Asian individuals：an observational cohort study [J]. J Am Heart Assoc，2023，12（10）：e027697. DOI：10.1161/JAHA.122.027697.

[35] ABUDESIMU A，LIU F，SITI D，et al. An assessment of platelet parameters in different ethnic groups with hypertension subtypes and associated risk factors in Xinjiang，China [J]. Clin Exp Hypertens，2018，40（6）：574-581. DOI：10.1080/10641963.2017.1411494.

[36] LI T W，JIN J H，MENG Z W，et al. The different associations between platelet distribution width and hypertension subtypes in males and females [J]. Biosci Rep，2020，40（11）：BSR20201747. DOI：10.1042/BSR20201747.

[37] MALUF C B，BARRETO S M，DOS REIS R C，et al. Platelet volume is associated with the Framingham risk score for cardiovascular disease in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health（ELSA-Brasil）[J]. Clin Chem Lab Med，2016，54（5）：879-887. DOI：10.1515/cclm-2015-0686.

[38] SATO M，ASAGAI S，HARADA G，et al. Platelet volume indices correlate to severity of heart failure and have prognostic value for both cardiac and thrombotic events in patients with congenital heart disease [J]. Heart Vessels，2022，37（12）：2107-2118. DOI：10.1007/s00380-022-02112-0.

[39] AWAD A，ELNEMR S，HODEIB H，et al. Platelet activation markers in children with pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease [J]. Pediatr Cardiol，2022，43（6）：1264-1270. DOI：10.1007/s00246-022-02847-7.

（收稿日期：2023-07-18；修回日期：2023-10-18）

（本文编辑：贾萌萌）